

**Kann im Röntgenbild aus der Verkalkung
der Zirbeldrüse mit ausreichender Wahrscheinlichkeit
das Alter und das Geschlecht bestimmt werden?**

Ist die Zirbeldrüsenverkalkung ein für die Anthropologie
verwertbares Merkmal?

von
Gerhard Helmreich
aus München



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548821_0120

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Erlangen

Direktor: Professor Dr. K. Fr. Bauer

Kann im Röntgenbild aus der Verkalkung der Zirbeldrüse
mit ausreichender Wahrscheinlichkeit, das Alter und
Geschlecht bestimmt werden?

Ist die Zirbeldrüsenverkalkung ein für die
Anthrophologie verwertbares Merkmal?

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Alexander Universität Erlangen - Nürnberg

vorgelegt

von

Gerhard Helmreich

aus

München

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. G. Hegemann
Referent: Professor Dr. K. Fr. Bauer
Tag der mündlichen Prüfung: 23. März 1962

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

A. FRAGESTELLUNG	1
B. EINFÜHRUNG	
1. Synonyma	4
2. Zur Geschichte	5
3. Entwicklungsgeschichte der Zirbeldrüse	10
4. Zur Histologie der Zirbeldrüse	13
5. Vergleichende Anatomie	21
6. Topographische Anatomie der Zirbeldrüse	23
7. Klinische Bedeutung	25
8. Die Involution (Verkalkung der Zirbeldrüse)	30
C. HAUPTTEIL	
Statistik über den Alters- und Geschlechtsunter- schied im Ablauf der Verkalkung der Zirbeldrüse.	
1. Gewinnung und Bearbeitung des statistischen Materials	33
2. Kritische Betrachtungen zu dem gewählten Verfahren	36
3. Ergebnisse	39
4. Besprechung der Ergebnisse	46
5. Vergleich mit Ergebnissen aus Arbeiten ande- rer Autoren	49
6. Tabellen und graphische Darstellungen	51
7. Zusammenstellung der in der Literatur er- wähnten Statistiken über die Verkalkungs- unterschiede der Zirbeldrüse nach Alter und Geschlecht	67

D. ZUSAMMENFASSUNG	68
E. LITERATURVERZEICHNIS	71
F. LEBENSLAUF	77

A. Die Fragestellung:

- 1) Kann im Röntgenbild aus der Verkalkung der Zirbeldrüse mit ausreichender Wahrscheinlichkeit, das Alter und Geschlecht bestimmt werden?
- 2) Ist die Zirbeldrüsenverkalkung ein für die Anthropologie verwertbares Merkmal?

Mit diesen Fragen beschäftigt sich folgende Arbeit. Über Alters- und Geschlechtsunterschiede im Ablauf der Zirbelverkalkung gibt es eine Reihe von Mitteilungen. Bisher wurde aber die Zirbelverkalkung fast ausschließlich unter klinischen Gesichtspunkten untersucht.

Wir wollen sie hier hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit als Alters- und Geschlechtsmerkmal betrachten. Vor allem die Altersbestimmung hat praktische Bedeutung für die Identifikation unbekannter Toter durch Röntgenstrahlen (N e i s s).

Das Verfahren "Röntgenidentifikation" wurde im Anatomischen Institut der Universität Erlangen entwickelt und bei Flugzeugunglücken angewendet.

Aus den bisher veröffentlichten Arbeiten ist meist nicht zu ersehen, wie groß die Probandenzahlen in den einzelnen Altersgruppen sind. Ferner ist fast immer das Zahlenverhältnis der untersuchten Frauen zu den untersuchten Männern nicht angegeben. Es

läßt sich daher aus den bisherigen Veröffentlichungen nicht mit hinreichender Sicherheit entnehmen, ob bei der Verkalkung der Zirbeldrüse Geschlechtsunterschiede bestehen. Ein weiterer wesentlicher Mangel der zu den genannten Fragen vorliegenden Untersuchungen besteht in der vielfach recht kleinen Gesamtzahl der untersuchten Fälle. Gegen ihre statistischen Auswertungen kann somit der Einwand des Mangels ausreichender Ausgangswerte und damit der Zufälligkeit erhoben werden. Die Frage, ob die Zirbelverkalkung eine Bedeutung als Populationsmerkmal hat, fanden wir nicht beantwortet. Nur de Graaf (1886) bringt eine kleine Notiz, die besagt: "daß Zirbelsteinchen in Frankreich häufiger vorkommen als in den Niederlanden und in den Gehirnen aus allen Teilen Europas, auch in Afrikanergehirnen nachzuweisen sind."

Ob bestimmte Populationen sich hinsichtlich ihrer Zirbelverkalkung unterscheiden, kann anhand von Röntgenbildern untersucht werden, denn sie sind in ausreichender Anzahl in den Archiven der Krankenhäuser vorhanden.

Anatomische Präparate der Zirbeldrüse sind nicht in statistisch verwertbaren Zahlen zu beschaffen.

An Röntgenbildern, angefertigt in Hamburg, Erlangen und München wurde, wie später ausgeführt, nach

geographischen Unterschieden in der Gestalt und im
Ablauf der Zirbeldrüsenverkalkung gesucht.

1. Synonyma

Zirbel

Zirbeldrüse

Epiphyse, Epiphysis cerebri

Corpus pineale

Pinealorgan

Parietalorgan

Parietallauge, Scheitellauge.

2. Zur Geschichte

Die Zirbeldrüse wurde schon vor mindestens 2000 Jahren in medizinischen Schriften erwähnt. (Nach K i t a y and A l t s c h u l e). Hippokrates erwähnt in seinen Schriften das Organ nicht.

Herophilus und seine Nachfolger brachten eine ältere Idee zum wiederaufleben, wonach die Ventrikel der Sitz des Verstandes seien. Sie folgerten daraus, daß die Zirbeldrüse ein Sphinkter sei, der den Gedankenfluß regele.

Diese Auffassung bestand bis in die Zeit Galens. Galen bewies, daß das Organ unmöglich ein Sphinkter sein kann, sondern wahrscheinlich eine Drüse, die vielleicht den Lymphdrüsen ähnelt. Er schreibt, daß "diejenigen, die sich mit dem Sezieren abgeben, es Conarium nennen". Im 17. Jahrhundert lebte das Interesse an der Zirbeldrüse wieder auf, nachdem Descartes sie als den Sitz der Seele bezeichnet hatte.

Unterstützt durch die Autorität Descartes' erregte diese Idee großes Interesse; jedoch das Festhalten an dieser Idee verzögerte wahrscheinlich den Fortschritt der Kenntnisse über das Organ. Descartes' Meinung erfreute sich weiterhin großer Beliebtheit trotz der Einwände einiger führender Ärzte jener

"

Zeit wie z.B. Bartholin und Wharton. Thomas Gibson bestritt in seiner "Epitome of Anatomy" (1763) die Theorie von Descartes. Er ließ in leicht veränderter Form Galens Idee wiederaufleben. Er beschrieb das Organ selbst als eine endokrine Drüse:

Sie besteht aus einer Substanz, die härter ist als das Gehirn, von blasser Farbe und von einer dünnen Membran überzogen. Von dieser Drüse glaubt Descartes, daß sie der ursprüngliche Sitz der Seele sei. Alle animalischen Wirkungen gehen von ihr aus. Aber Bartholin hat diese Meinung genügend widerlegt, denn sie scheint nur dieselbe Aufgabe zu haben, wie andere Drüsen und besonders die Glandula pituitaria die ihr benachbart ist, nämlich die Lymphe vom arteriellen Blut zu trennen; diese Lymphe wird von den Venen (oder möglicherweise von den vasa lymphaticis) resorbiert, wie Lower bewies.

Drei Meinungen über die Funktion der Zirbeldrüse haben sich seit dem 17. Jahrhundert gehalten. Diese sind:

- 1) daß das Organ ein Sphinkter sei;
- 2) daß sie der Sitz des Verstandes sei;
- 3) daß sie eine Drüse mit endokrinen Funktionen sei.

Der alte aus Griechenland kommende Glaube, daß die Zirbeldrüse ein Sphinkter sei, wurde anfangs des 19. Jahrhunderts von Magendie aufrecht

erhalten. Er folgerte, daß sie den Fluß der Rückenmarksflüssigkeit reguliere.

Die zweite Meinung spiegelt sich in G ü n z 's Bericht (von 1753) über 5 Fälle von Verkalkung der Zirbeldrüse mit Psychose.

M o r g a g n i (1779) bezweifelte, daß eine konstante Beziehung zwischen Psychose und Zirbeldrüsenverkalkung bestehe, sagte aber:

"Und obwohl Sie vorher gehört haben, daß man diese Störung in Verbindung mit Geisteskrankheit und auch ohne diese gefunden hat, so möchte ich doch nicht haben, daß Sie vergessen, daß es keine Störung gibt, in Verbindung mit der zusammen man sie so häufig antrifft als mit Geisteskrankheiten".

Die dritte Meinung hat eine interessante Geschichte. Ein Krankenbericht, der 1898 veröffentlicht wurde, beschrieb verfrühte körperliche und sexuelle Entwicklung bei einem Jungen, bei dem die Autopsie einen Zirbeldrüsentumor zutage förderte.

Wenige Jahre später beschrieb P e l l i z z i zwei Fälle von Pubertas praecox und erklärte, daß die Symptome von Zirbeldrüsentumoren herrührten, obwohl keine Obduktion gemacht worden war.

Berichte von ähnlichen Fällen brachten bald die Formulierung von Theorien über die hormonalen Funktionen der Zirbeldrüse.

Diese können wie folgt gruppiert werden:

- 1) daß die Drüse die körperliche und sexuelle Entwicklung stimuliert;
- 2) daß sie solche Entwicklung hindert;
- 3) daß sie keine der beiden Wirkungen ausübt.

In den veröffentlichten klinischen Studien wurde niemals ein entscheidender Beweis über diesen Sachverhalt geliefert. Im Laufe der Jahre ist die Liste der Organe, von denen man glaubt, daß sie von der Zirbeldrüse beeinflußt werden, ausgedehnt worden. Sie umfaßten nicht nur die Keimdrüsen, sondern auch die Hypophyse, Nebennieren, Schilddrüse, Epithelkörperchen und die Bauchspeicheldrüse, den Thymus, das Gehirn usw. (K i t a y and A l t s c h u - l e). Die erste Abbildung der Zirbeldrüse findet man in V e s a l "De fabrica corporis humani". V e s a l schildert die Zirbeldrüse des Menschen als eine mit dem Gehirn kaum zusammenhängende Drüse. K o e l l i k e r und G e r l a c h bezeichnen die Zirbeldrüse als Hirnanhang ohne jeglichen funktionellen Wert (M ö l l e n d o r f f). In den Jahren 1854 bis 1857 erschien von Ernest Faivre eine genaue histologische Beschreibung des bis dahin anatomisch-histologisch recht unbekannten Organs (A b d e r h a l d e n). 1909 erfolgte die Erstbeschreibung der Verkalkung

der Zirbeldrüse im Röntgenbild durch S c h ü l -
l e r.

1912 berichtete er in seinem Werk: "Röntgendiagno-
stik der Erkrankungen des Kopfes" über die Verlage-
rung der verkalkten Zirbeldrüse.

3. Die Entwicklungsgeschichte der Zirbeldrüse

Die Epiphyse stammt entwicklungsgeschichtlich, ebenso wie die Hypophyse vom Zwischenhirn (Diencephalon). Während die Hypophyse, vom Boden des Diencephalons ihren Ursprung nimmt, entwickelt sich die Zirbeldrüse von der Decke des Gehirnbräschens. Nach K r ä b b e erkennt man die Commissura posterior schon bei einem Foetus des zweiten Monats am Sagittalausschnitt an der Grenze der zweiten und dritten Hirnblase. Die Anlage besteht zunächst aus zwei Schichten; sie krümmt sich im Laufe des folgenden Monats etwas und erscheint gleichzeitig relativ verkürzt. In der Mitte des 2. Foetalmonats erkennt man ebenfalls bereits die Stelle, an der die Zirbeldrüse selbst angelegt wird, als eine flache Ausstülpung, das Diverticulum pineale. Über diesem Diverticulum entwickeln sich die vordere und hintere Pinealanlage, zwei Zellgruppen, die sich später vereinigen. Die vordere Pinealanlage hängt zu beiden Seiten der Medianebene mit der Divertikelwand zusammen, nur in der Medianebene liegt zwischen beiden eine protoplasmatische Masse. Die Zellen der vorderen Pinealanlage haben spärliches Protoplasma und runde Kerne. Die hintere Anlage bildet im Laufe der weiteren Entwicklung die vordere und hintere Wand des Diverticulum pineale. Die Verschmelzung der vorderen

und hinteren Pinealanlage zu einem einheitlichen Gebilde dauert vom Beginn des 5. Monats bis in den 6. Foetalmonat.

Sie besteht aus Zellen mit runden Kernen und spärlichem Parenchym und zeigt in der Divertikelwand Ependymzellen.

Die vordere Pinealanlage ist durch eine dünne Bindegewebsschicht von dem Recessus suprapinealis, einer Ausstülpung des Dachs des 3. Ventrikels, getrennt. Im 6. Foetalmonat wird das Diverticulum pineale in der mittleren Partie abgeschlossen. Dadurch wird vom Divertikel eine kleine Höhle, das Cavum pineale, abgetrennt, während der Rest des Divertikels als Recessus pinealis bestehen bleibt. Im 7. Monat beobachtete K r a b b e eine starke Einwucherung gefäßführenden Bindegewebes. Gleichzeitig wandelt sich das foetale indifferente Pro-parenchym in das reife Parenchym um, ein Vorgang, den K r a b b e Metamorphose, andere Autoren Reifung nennen.

Diese Angaben sind im großen und ganzen von allen späteren Untersuchern bestätigt worden.

H o c h s t e t t e r , der Embryonen in früheren Entwicklungsstadien untersuchte als K r a b b e findet, daß die Zirbelanlage einheitlich ist. Sie wächst allerdings gewissermaßen in zwei Etappen, wodurch K r a b b e zu der Annahme zweier

verschiedener Anlagen gekommen ist.

Außerdem sah H o c h s t e t t e r , (und dies wird von B e n d a bestätigt), daß bei Embryonen von 16 - 24 mm Scheitel-Steißlänge, selten bei älteren, die Zellen vorübergehend eine drüsenschlauch-ähnliche Anordnung zeigen.

Der Name der Drüse erklärt sich aus der Ähnlichkeit ihrer äußeren Form mit einem Zirbelzapfen. Sie stellt ein kurzes, breites, etwa kegelförmiges Gebilde dar, dessen nach hinten abwärts gerichtete Spitze ziemlich abgerundet ist.

Die menschliche Zirbel ist, wie U e m u r a beschreibt, meist dorsoventralwärts abgeflacht, so daß man eine dorsale und eine ventrale Fläche und ziemlich verdünnte Seitenränder unterscheiden kann. Abgesehen von dieser Form, die man vielleicht als Grundform ansprechen darf, erscheint die Zirbel in wechselnder Gestalt, bald mehr rund, bald mehr eiförmig. Aus den Formunterschieden lassen sich keine Schlußfolgerungen auf die Geschlechtszugehörigkeit ziehen.

4. Zur Histologie der Zirbel

Das im wesentlichen aus den sog. Pinealzellen und gliösen Elementen bestehende Zirbelgewebe wird durch ein Maschenwerk von Bindegewebe gegliedert, dem stellenweise Gliafasern beigesellt sind.

Man findet vielfach rundliche Gewebsbezirke von sehr wechselnder Größe, die meist als Follikel bezeichnet werden. Im großen und ganzen zeichnen sich die Zirbeldrüsen jugendlicher Menschen durch etwas geringere Neigung zur Follikelbildung aus (homogener Typ), während man bei älteren Menschen infolge der Massenzunahme des Stomas vorwiegend follikulär gegliederte Zirbeln antrifft (pseudoalveolärer Typ) K r a b b e .

In den Zirbeln älterer Menschen wird die follikuläre oder lappige Struktur vielfach durch die Entwicklung von Gliaflecken und von Cysten, ferner durch die Ausbildung größerer Konkremeente verwischt.

Unsere Kenntnisse über die Entstehung der Follikel und Läppchen der Zirbel - schon die Zirbel des Neugeborenen weist eine Läppchengliederung auf (M a r b u r g) - sind unbefriedigend und lückenhaft. Vermutlich gehen die Follikel aus den kolbig verdickten Zellstrangen hervor, welche der Wandung der Zirbelhöhle entsprossen (H o c h s t e t t e r).

Die Arbeit von **le Gros Clark**,
basiert auf Untersuchungen der Zirbel bei Rhesus-
affen.

An Serienschnitten in verschiedenen Ebenen und
mit speziellen Färbemethoden gelangt der Verfasser
zu folgenden Ergebnissen:

Die Zirbel enthält in den zentralen Partien fort-
satzreiche Ganglienzellen. Diesem Netzwerk von
Nervenfasern gehören perivaskuläre Flexus an, die
die Chorioidalarterie begleiten und von der Seite
her in die Zirbel eindringen. Von den Habenulae und
den hinteren Commissuren treten Fasern durch die
Pedunculi ein, jedoch handelt es sich hierbei viel-
fach um aberrierende Commissurenfasern, die einfach
die Pedunculi durchkreuzen. Dagegen endet ein Teil
der hinteren Commissurenfasern an der Auskleidung
des Recessus pinealis und bildet Endkolben.

Während die Drüse im allgemeinen keine starke Vas-
kularisation zeigt, besitzt der zentrale Nerven-
kern ein reichliches Gefäßsystem. Entsprechend den
Gefäßverbindungen von Hypophyse und Hypothalamus
ist die Zirbel mit Zellansammlungen im Epithala-
mus aufs engste verbunden.

Der Zirbelnerv, der auch beim Menschen vorhanden
ist, entspringt von der Spitze der Drüse, durch-
läuft ohne Unterbrechung die Dura am Tentorium und
geht zurück in den Boden des geraden Sinus, wo er
subendothelial gelegen ist.

In der Literatur waren keine Angaben über den Vergleich histologisches Schnittbild und Röntgenbild der Zirbel zu finden. Selbst bei B a r g m a n n , der eine ausgedehnte Darstellung der Zirbel in W. M ö l l e n d o r f f ' s Werk bringt, war diese Untersuchung unterblieben. Wir haben daher diesen Vergleich durchgeführt. Es wurden isolierte menschliche Zirbeldrüsen verwendet. Die in 10 % Formol fixierten Organe wurden geröntgt (Objekt-Fokus-Abstand 100 cm bei 30 KV und 18 mAs. folienloser Film). Nach Entkalkung in 5 % Trichloressigsäure wurden die Organe in Paraffin eingebettet. Schnittdicke 8 μ . Färbung mit Hamatxylin-Eosin.

Es wurden die Zirbeldrüsen von einem 18-jährigen Mann, einem 36-jährigen Mann und einer 73-jährigen Frau untersucht.

Abbildung Nr. 1: Röntgenbild des 18-jährigen Mannes.

Es sind keine Verkalkungen röntgenologisch nachweisbar.



Abb. 1: Vergr. 1: 11 Abstand 100 cm/30 KV, 18 mAs.

Abbildung Nr. 2 zeigt das dazugehörige histologische Schnittbild. Ganz geringe Verkalkungen sind zu erkennen.

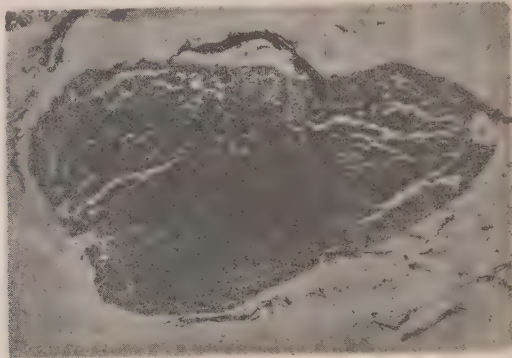


Abb. 2: Verg. 1:11 H.E. Färb. Schnittdicke 8 μ .

Abbildung Nr. 3: Röntgenbild des 36-jährigen Mannes. Massive Kalkkonkremente stellen sich röntgenologisch gut dar (Typ B. Tab. Nr. 1; großtropfige Verkalkung)



Abb. 3: Verg. 1:11 Abstand 100 cm/30 KV, 18 mAs.

Abbildungen Nr. 4, 5 und 6 zeigen die Schnitte in verschiedener Schnitttiefe. Die Verkalkungen stellen sich sehr gut dar; man kann aber sehen, daß die Konkremeente nicht gleichmäßig durch das ganze Organ hindurch gehen.

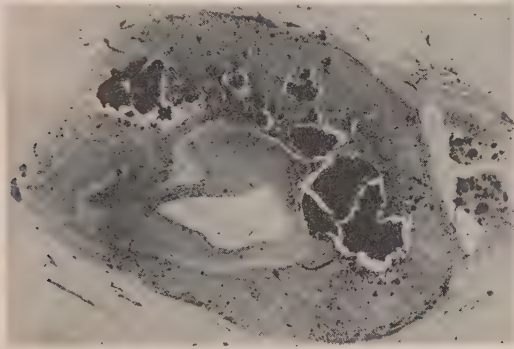


Abb. 4: Verg. 1:11 H.E. Färb. Schnittdicke 8 μ .

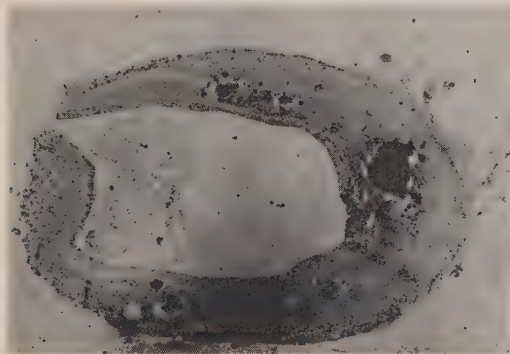


Abb. 5: Verg. 1:11 H.E. Färb. Schnittdicke 8 μ .

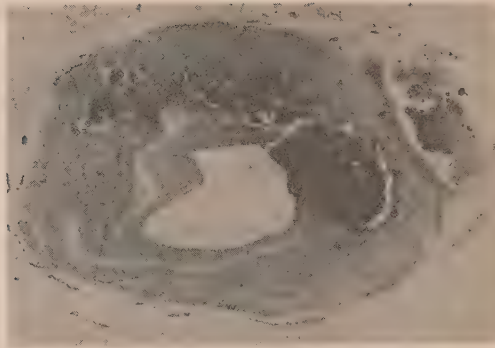


Abb. 6: Verg. 1:11 H.E. Färb. Schnittdicke 8 μ .

Abbildung 7: Röntgenbild der 73-jährigen Frau (Typ D Tab. Nr. 1, verkalkt). Die maulbeerförmigen Konkrementen sind gut zu erkennen.

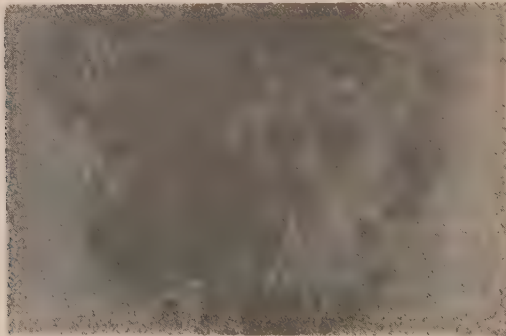


Abb. 7: Vergr. 1:11 Abstand 100 cm/30 KV, 18 mAs.

Abbildung Nr. 8: Histologisches Schnittbild der Zirbeldrüse der 73-jährigen Frau. Auch hier sind die Konkremeute gut sichtbar, doch zeigt sich, daß auch sie nicht alle gleichmäßig das ganze Organ durchsetzen.

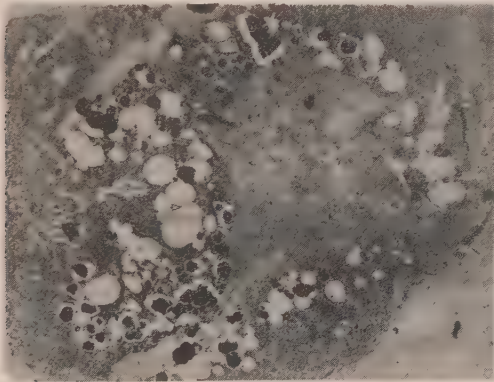


Abb. 8: Verg. 1:11 H.E. Färb. Schnittdicke 8 μ .

Es kann also gesagt werden, daß die histologisch nachweisbaren konkremeute auch im Röntgenbild ausreichend zur Darstellung kommen. Ganz geringe Verkalkungen aber, die nur im histologischen Schnitt zu erkennen sind, lassen sich röntgenologisch nicht erfassen. Die Konkremeute müssen also erst eine gewisse Größe und Intensität erreichen, um im Röntgenbild kontrastgebend zu werden. Es können daher die ersten Anfänge der Verkalkung nicht im Schädelröntgenbild erfaßt werden. Die in der Literatur gemach-

ten Altersangaben über die ersten Anfänge der Verkalkung an Hand von Röntgenbildern dürften daher nicht ganz zutreffend sein, d.h. histologisch würden sich schon viel früher Konkreme nachweisen lassen.

5. Vergleichende Anatomie

Die Zirbeldrüse ist dem Menschen mit fast allen Tieren, mit Ausnahme einiger Mammalia z.B. Xenarthra, gemeinsam. Die röhrenförmige Zirbel hat vor allem bei den Mammalia einen drüsenartigen Charakter und dient der inneren Sekretion, wenn sie auch, wie schon oben erwähnt, bei einigen Arten fehlt.

In anderen Fällen entwickelt sich aus ihr ein ungewöhnliches Sinnesorgan, das Pinealorgan. Bei einigen Vertebraten (Petromyzontidae, Anura,) entwickelt sich an der Spitze der Zirbel ein Bläschen, das sogenannte Pinealorgan, das die Kennzeichen eines einfachen Auges trägt.

Das Parietalauge der Reptilia entsteht ebenso wie das Organ der Petromyzontidae aus dem Dache des Diencephalons (Zwischenhirn) dicht vor der Zirbel oder vielleicht sogar aus der cranialen Wand der Drüse. (I h l e , v a n K a m p e n ,
N i e r s t r a s z u n d V e r s l u y s)

Bei Fischen und Amphibien wurden zwar sehstäbchenartige Differenzierungen gefunden, die darauf hindeuten, daß sich die Zirbel von einem augenartigen Gebilde des Diencephalons ableitet, über die Funktion der Zirbel rezenter Wirbeltiere ist aber damit noch nicht viel ausgesagt (O. P f l u g f e l -
d e r). W. B a r g m a n n schreibt:

"Wie in der Epiphyse des Menschen, so spielen sich auch in der der übrigen Säugetiere am Stützgerüst mehr oder weniger deutliche Altersveränderungen ab. Sie bestehen im wesentlichen in einer Vermehrung der Bindegewebsfasern der Kapsel und der Adventitia der das Organ durchsetzenden Blutgefäße (I l l i n g, Rind; - A m p r i n o , Schaf, Rind, Pferd; - G o d i n a , Equiden, Schwein, Widerkäufer) ohne jedoch die für die Zirbel des Menschen bezeichnenden Ausmaße zu erreichen. Es ist allerdings zu bedenken, daß unsere Haustiere im allgemeinen eines vorzeitigen Todes sterben, so daß wir Altersveränderungen der Organe normaler Tiere nicht zu Gesicht bekommen."

In der Vetrinär^emedizin liegt eine Arbeit von I l l i n g vor, in der er die zu seiner Zeit bekannten Arbeiten über die Zirbel berücksichtigt. Er selbst befaßt sich mit vergleichenden Untersuchungen und stellt fest, daß bei derselben Tierart Körpergröße, Alter und Geschlecht keinen Einfluß auf die Dimensionen der Zirbel haben.

T r a u t m a n n beim Rind und L á s z l ó beim Pferd konnten einwandfrei beweisen, daß keine Involution stattfindet.

P r e s s e untersuchte die Involutionsfrage beim Hund und beweist, daß auch beim Haushund keine Involution und keine Verkalkung stattfindet.

6. Topographische Anatomie der Zirbeldrüse

Nach Abschluß der Entwicklung erinnert die Zirbel-
drüse in ihrer Form an einen Pinienzapfen, dessen
Spitze nach rückwärts gerichtet ist, in der Verti-
kalen leicht abgeplattet erscheint und mit seiner
Basis nach vorne zu eine Verbindung zum Zwischen-
und Mittelhirn aufweist. Zum Zwischenhirn wird die
Vermittlung über die Commissura habenularum zu den
Trigona habenularum, zum Mittelhirn durch die Com-
missura posterior vermittelt. Zwischen diesen bei-
den Commissuren liegt der Zugang des in den III.
Ventrikel sich öffnenden Recessus pinealis.

(P e r n k o p f)

Die Zirbeldrüse ist ein in der Medianebene ge-
legenes Gebilde von bald eiförmiger, bald kegelliger
Gestalt von etwa Erbsengröße. Ihre Länge beträgt
8 - 14 mm und die Breite 6 - 9 mm, die Dicke 4 mm.
Sie hat ein mittleres Gewicht von 0,157 g und liegt
frei über der Furche der vorderen Vierhügel.

(R o t h m a n n)

Mit ihrer Unterfläche liegt sie zwischen den beiden
oberen Vierhügeln einem dreieckigen Feld, dem Tri-
gonum subpineale des Tectum opticum auf, während
sie scheitelwärts unter Zwischenschaltung des den
Recessus suprapinealis begrenzenden Anteils der
Membrana tectoria ventriculi III in nachbarliche

Beziehung zur Unterfläche des Splenium corporis callosi bzw. zu den Faserzügen der Commissura hippocampi tritt. Zwischen Recessus suprapinealis und der Balkenunterfläche schiebt sich hier noch die, durch den Zusammenfluß der beiden Vv. cerebrales int. entstandene V. cerebri magna (Galen) ein. (P e r n k o p f)

7. Klinische Bedeutung

Die klinische Bedeutung der Zirbeldrüse lag bis zur Jahrhundertwende sehr im Dunklen.

1896 bezeichnete nun G u t z e i t in seiner Dissertation die Teratome der Zirbeldrüse als eine weitere Ursache der Pubertas praecox neben den schon vorher bekannten häufigeren Tumoren der Nebenniere und den seltenen Geschwülsten der Keimdrüsen.

C y r i l O g l e und R i c h a r d O e s t r e i c h und C o e l e s t i n W i l - h e l m S l a w y k berichteten über Fälle von Epiphysentumoren bei Pubertas praecox, was 1908 M a r b u r g zu der Schlußfolgerung führte, daß der Ausfall der Zirbeldrüsenfunktion d.h. der Hypopinealismus, im Kindesalter zum Auftreten von geschlechtlicher Frühreife oder genitaler Hypertrophie führen kann.

Inzwischen ist es durch histologische und biochemische Untersuchungen der letzten Jahrzehnte sehr unwahrscheinlich geworden, daß Epiphysengeschwülste die eigentliche Ursache von geschlechtlicher Frühreife sind, sondern sie üben nur durch ihre Größe einen mechanischen Reiz auf das Zwischenhirn aus, was dann über den Weg des Hypophysenvorderlappens eventl. zur vorzeitigen Entwicklung der Geschlechtsmerkmale führen kann. (A b d e r h a l d e n)

Schmalz, Schmid und Horrax-Bailey beschrieben Fälle, wo es bei Tumoren der Gehirngegend der Zirbel, trotz völliger Unversehrtheit der Zirbel selbst, zum ausgeprägten Bild des Pellizzischen Syndroms (Pubertas praecox) kam. (Abderhalden)

1925 machte der Amerikaner Nafziger auf die Verschiebung der verkalkten Zirbeldrüse im Röntgenbild aufmerksam und teilte seine Erfahrungen an 15 Fällen mit.

1927 veröffentlichten Vastine und Kinney "The pineal shadow as an aid in the localisation of brain tumors". (Der Zirbelschatten als Hilfsmittel zur Lagebestimmung von Gehirntumoren)

Sie arbeiteten ein Meßschema zur Lagebestimmung der Zirbeldrüse aus und untersuchten damit 350 seitliche Schädelaufnahmen von Patienten, die sicher keine intracraniellen Veränderungen aufwiesen. 200 Fälle zeigten eine Verkalkung der Zirbeldrüse.

Seitliche Schädelübersichtsaufnahme mit eingezeichneten Meßlinien von der verkalkten Zirbeldrüse zu den verschiedenen Meßpunkten der Kalotte.



Gemessen wird:

- 1) Die Entfernung vom Mittelpunkt der verkalkten Zirbeldrüse bis zum entferntesten Punkt der inneren Tafel des Stirnbeins (I)
 - 2) Die Entfernung vom Mittelpunkt der verkalkten Zirbel bis zum entferntesten Punkt der inneren Tafel des Hinterhauptbeines (II)
 - 3) Die Entfernung vom Mittelpunkt der verkalkten Zirbel bis zur inneren Tafel der Schädeldecke senkrecht über der Zirbel (III)
 - 4) Die Entfernung vom Mittelpunkt der verkalkten Zirbel bis zur inneren Tafel der Basis des Hinterhauptbeines unter der Zirbel (IV)
- (nach Vastine u. Kinney)

Nach E n g e l b e r g ist die normale Lage der Zirbel im Röntgenbild wie folgt:

Die verkalkte Drüse liegt im a-p oder p-a Bild genau in Schädelmitte. Sie projiziert sich gewöhnlich oberhalb des Planum sphenoidale in die Stirnhöhle hinein, vorausgesetzt der Zielstrahl liegt in der "Deutschen Horizontalen". Der Zentralstrahl muß genau auf die Glabella zentriert sein.

Im seitlichen Bild definiert S c h ü l l e r die normale Lage der verkalkten Zirbeldrüse folgendermaßen: "Der Schnittpunkt einer Linie, die parallel der "Deutschen Horizontalen" und 4 - 4,5 cm oberhalb derselben gelegen ist, mit einer Linie, die etwa 1 cm hinter der Frontalebene der Ohrvertikalen verläuft."

O l i v e c r o n a ist der Meinung, daß die verkalkte Zirbeldrüse sich wegen der Seltenheit der Verkalkung zur Hirntumorendiagnostik nicht eignet. Er zitiert L i l j a , der in seinem Patienten-gut weniger als 40 Patienten über 20 Jahren mit verkalkter Zirbeldrüse sah. Er schreibt wörtlich: "Es ist bisher noch nicht gelungen morphologisch einheitliche Regeln für die Pinealisverschiebung (bei Hirntumoren) festzustellen".

Neben den versuchten die Zirbeldrüse als diagnostischen Meßpunkt zu verwenden, wurden auch Versuche

unternommen Zirbeldrüsenextrakte therapeutisch auszunützen.

H ö l l d o b l e r versuchte die Implantation von Zirbelsubstanz in Anurenlarven und zeigte, daß durch den dadurch zeitweise erzeugten Hyperpinealismus eine Entwicklungsbeschleunigung und bei jungen Unkenlarven auch gleichzeitig eine Wachstumssteigerung hervorgerufen wird, was R o m e i s bestätigt.

Verfasser glauben durch ihre Versuche den Nachweis der Existenz eines epiphysären Wachstumshormons erbracht zu haben.

T o m o r u g machte Zirbeldrüsentherapieversuche in der Kinderpsychiatrie. Er beschreibt Fälle von Psychosen, Entwicklungshemmungen, Epilepsie, postencephalitischen Schädigungen und Enuresis nocturna im Kindesalter, die er alle mit Zirbeldrüsenextrakten und Tabletten erfolgreich behandelt habe.

8. Die Involution (Verkalkung) der Zirbeldrüse

Achúcarro und Sacristan rechnen zu den Involutionerscheinungen die Kolbenbildung der Zellfortsätze, andere Autoren die Kernexkretion, die meisten Forscher jedoch die Hirnsandbildung. Uemura schreibt, daß er schon bei 4-, 4 1/2- und 6-jährigen Kindern ziemlich ausgeprägte Vermehrung des Bindegewebsgerüsts, der Kalkablagerung, des Gliagewebes und sekundären Parenchymschwund, die er als erste Zeichen der Altersinvolution betrachtet, hat nachweisen können.

Benda schreibt, daß dies ganz mit seinen Beobachtungen übereinstimmt, daß krankhafte Veränderungen schon in ausnehmend frühem Lebensalter in der Epiphyse vorkommen und daß man wohl berechtigt ist, einige der aufgezählten Veränderungen in erster Linie hinzuzurechnen.

Seitdem die Zirbel des Menschen den Gegenstand anatomischer Untersuchungen und Betrachtungen bildet, wird über das Vorkommen harter, als Acervulus, Arena, Corpora arenacea, Granula, Calculi, Lapilli, Sabulum, auch Ossicula bezeichneter Konkreme in ihrem Inneren berichtet. (Z.B. Galen, Vieussens, Morgagni, Ruysch, Franciscus de la Boe Sylvius, Meibom, de Graaf, siehe hierzu Günz)

K u y s c h bildet bereits an Haaren aufgehängte calculi - er hält sie für Knochenbildungen - in natürlicher Größe ab. Eine genauere Abbildung der Konkremeute verdanken wir S ö m m e r i n g .

Ein besonderes Wort verdienen die Kalkablagerungen. Auch unter ihnen ist ein Teil sicher pathologisch. So die, übrigens in B e n d a ' s Material ziemlich selten, festgestellten Ablagerungen in den Gefäßwänden, die wohl dem arteriosklerotischen Krankheitsbild zuzuschreiben sind. Diejenigen im Binde- und Gliagewebe dürften mit interstitiellen Verkalkungen anderer Organe gleichzustellen sein.

Eine entscheidend eigenartige Stellung nimmt indes die Bildung des Hirnsandes (Acervulus) ein. Es handelt sich hierbei um eine zweifellos primär im Inneren des Zirbelparenchyms auftretende Ablagerung konzentrisch geschichteter Kalkkörper, die sich zu ziemlich unregelmäßigen Maulbeerformen zusammenlagern. Sie sind nicht selten schon in jugendlichen Zirbeln zu finden, nehmen aber in alten Organismen bisweilen recht große Maße an. Nur ganz selten sind ganz acervulusfreie Zirbeln bei älteren Leuten zu finden.

Nach R o t h m a n n besteht der Hirnsand aus maulbeerförmigen konkrementen, die sich aus kohlen-saurem Kalk, Calciumphosphat und Magnesiumphosphat zusammensetzen. Er wird wegen der Häufigkeit seines

Vorkommens, oft schon im jugendlichen Alter, meist vom 3. Dezennium ab, als physiologisch gewertet.

Statistik über den Alters- und Geschlechtsunterschied
im Ablauf der Verkalkung der Zirbeldrüse

1. Gewinnung und Bearbeitung des
statistischen Materials

Wir haben uns die Aufgabe gestellt zu untersuchen, ob im Ablauf der Verkalkung der Zirbeldrüse Alters- und Geschlechtsunterschiede bestehen und ob sich zwischen verschiedenen Populationen Unterschiede in der Art und im Ablauf der Verkalkung feststellen lassen.

Zur Auswertung war ein möglichst großes Probandengut aus den verschiedensten Teilen Deutschlands nötig. Patienten mit intracraniellen Erkrankungen wurden nicht erfaßt. Es sollten möglichst gleichmäßig alle Altersgruppen untersucht werden.

Wir hatten die Möglichkeit diese Untersuchungen an Schädelröntgenbildern in a-p und seitlicher Projektion durchzuführen. Das Material wurde gewonnen: Aus dem Röntgenbildarchiv des Anatomischen Institutes der Universität Erlangen (Vorstand Prof. Dr. K. Fr. Bauer).

Die Aufnahmen sind Standardprojektionen und zwar Archivmaterial, welches aus der Archivierung entlassen wurde, und dem Anatomischen Institut zur Verfügung gestellt wurde.

Im einzelnen wurde verwendet Material von:

- 1) Dem Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf
(Direktor Prof. Dr. R. Prévôt; Archivjahrgänge
1943 - 1947).
- 2) Dem Kantonspital Glarus/Schweiz (Chefarzt Dr.
R. Fritsche; Archivjahrgänge 1927/28, Material
wurde angesehen, doch nicht ausgewertet, da Al-
tersangaben auf den Aufnahmen nicht vermerkt
waren).

Weiter haben wir für unsere Statistik ausgewertet:

- 3) Das Röntgenarchivmaterial der Chirurgischen Uni-
versitätsklinik Erlangen (Direktor Prof. Dr.
G. Hegemann; Archivjahrgänge 1956 - 1961),
- 4) des Krankenhauses rechts der Isar München (Chef-
arzt Doz. Dr. F. Ekert; Archivjahrgänge 1946 -
1948 und 1954 - 1961),
- 5) der Universitäts-Zahnklinik Erlangen (Direktor
Prof. Dr. Dr. H. Paschke; Archivjahrgänge 1951 -
1960).

Das Untersuchungsmaterial wurde aufgegliedert nach
Geschlechtern und nach Alter und zwar in 9 Gruppen
zu je 10 Jahren.

Weiter wurden in der Verkalkungsart der Zirbeldrüse
vier Hauptformen unterschieden.

Zur Erfassung wurden Strichlisten für männliche und
weibliche Patienten, sowie für jede Altersgruppe ge-

trennt geführt. Die gefundenen typischen Verkalkungsbilder wurden zeichnerisch festgelegt und in Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Ergebnisse der Strichlisten wurden dann in den Tabellen 2 - 5 zusammengefaßt und aus den gewonnenen Rohzahlen die Verhältniszahlen errechnet. Als Basis dafür dienten die in jeder Altersgruppe untersuchten und nach Geschlechtern getrennten Fälle. Die Ergebnisse wurden in graphischen Darstellungen veranschaulicht. Es wurden Kurven für die Geschlechter und für jede Verkalkungsart gezeichnet. Außerdem wurden die Kurven von den Fällen, bei denen keine Verkalkung der Zirbeldrüse feststellbar war, gesondert gezeichnet. Auf die Ordinate wurden die Prozentwerte der Verkalkung, jeweils bezogen auf die in der entsprechenden Altersgruppe untersuchten Fälle, aufgetragen. Auf der Abszisse wurden die vollendeten Lebensjahre, in Dezzennien zusammengefaßt, eingetragen. Die Werte für die achte und neunte Altersgruppe wurden wegen zu kleinen Patientenzahlen nicht graphisch dargestellt.

2. Kritische Betrachtungen zu dem gewählten Verfahren

Zunächst sollen die Untersuchungsmethoden kurz kritisch betrachtet werden.

Das für die Arbeit ausgewertete Untersuchungsgut bestand aus Röntgenaufnahmen chirurgischer Kliniken. Die Aufnahmen wurden vorwiegend von Unfallverletzten angefertigt um Schädelverletzungen ausschließen zu können. Bei allen ausgewerteten Röntgenbildern lagen beim Patienten keine intracraniellen Verletzungen vor.

Gegen die Auswertung dieser Röntgenbilder könnte nun eingewandt werden, daß eine recht ungleichmäßige Verteilung auf die einzelnen Altersstufen vorliegt. Bei der Art des Ausgangsmaterials ist dieser Mangel aber leider ebensowenig zu beseitigen, wie das Überwiegen der Männer gegenüber den Frauen. Bekanntlich sind ja Männer schon allein von Berufsunfällen wesentlich häufiger betroffen als Frauen.

Man könnte weiter anführen, daß eine Unterscheidung der Verkalkungsart (s. Tab. Nr. 1) in kleintropfig (A), großtropfig (B), homogen (D) und Sonderformen (C) zu differenziert sei. Wie aber bereits Barthelmes zeigt, können sehr verschiedene Formen gefunden werden, doch lassen sich drei am häufigsten auftretende wesentliche Gruppen unterscheiden. Barthelmes beschreibt seine Skiz-

zen z.B. wie folgt:

"Bei Skizze 1 bis 3 sehen wir, daß es vorkommt, daß sich die Drüse, wie auch schon bei anderen Autoren erwähnt, allmählich mit einem festen Kalkpanzer umgibt. Die Bilder 4, 5 und 6 stellen dar, wie sich die zuerst nur in Punkten zeigende Verkalkung an der Peripherie der Drüse ausbreitet und dann langsam das ganze Organ in einen, wie M a r b u r g sagt, "sandgefüllten Sack" verwandelt.

Bei Skizzen 7 - 10 geht die Verkalkung vom Zentrum aus um am Ende denselben Zustand wie im letzten Fall zu erreichen."

Die oben angeführten Beobachtungen B a r t h e l - m e s ' und M a r b u r g s können wir bestätigen, doch fanden wir vor allem in der Intensität der Verkalkung Unterschiede. Bis zur Mitte des 3. Dezenniums herrschte die kleinpunktförmige Verkalkung vor. Diese geht dann allmählich in die großtropfige über um im 7. und 8. Dezennium in einer Form zu erscheinen, die M a r b u r g mit einem "sandgefüllten Sack" vergleicht. Im Röntgenbild erscheint sie dann als homogener Kalkschatten.

Wir haben 2.543 Röntgenbilder von Erwachsenen und 169 Schädelaufnahmen von Kindern untersucht. Doppelzählungen von Aufnahmen wurden vermieden.

Vom Standpunkt des mathematischen Statistikers betrachtet ist unser Untersuchungsmaterial nicht allzu

groß. Es darf jedoch darauf hingewiesen werden,
daß z.B. von Brandenburg (114),
Bronner (70), Röschmann (375)
und Barthelmes (667) Statistiken und
Tabellen veröffentlicht wurden, die sich auf wesent-
lich kleinere Ausgangszahlen stützen. Auch aus die-
sen Statistiken wurden Schlüsse gezogen.

3. E r g e b n i s s e

Der besseren Übersicht wegen sollen zunächst die wichtigsten Ergebnisse an Hand graphischer Darstellungen erörtert werden.

Die Zahlenwerte für die Sonder-Zwischenformen der Verkalkung der Zirbeldrüse waren so gering, daß ihre Kurven nicht gezeichnet wurden.

Ebenso ergab sich für die homogene Verkalkungsform eine nur kleine Patientenzahl, die sicherlich nicht die tatsächlichen Verhältnisse repräsentiert, so daß Abstand genommen wurde, die Kurven hier anzuführen.

Wenn wir nun im einzelnen die Ergebnisse besprechen, so soll dies für jede Patientengruppe gesondert geschehen, um später auf eventl. geographische Unterschiede noch eingehen zu können.

Zuerst soll das Erlanger Patientenmaterial betrachtet werden; es wurden die Schädelröntgenbilder, sowohl das a-p-Bild als auch die seitlichen Aufnahmen, von 890 Patienten untersucht. Die Kurven der Patienten, die keine Verkalkung der Zirbeldrüse aufwiesen, zeigen einen deutlichen Unterschied in der Steilheit, d.h. bei Männern ist die Verkalkung der Zirbeldrüse geringer. Die meisten Verkalkungen liegen bei den Frauen im 8. Dezennium (Dez.), bei den Männern dagegen im 6. Dez. . Beide Kurven, sowohl für

Männer als auch Frauen, zeigen eine Zunahme der Verkalkung mit dem Lebensalter. Die Kurven für kleintropfige Verkalkung steigen für Frauen bis zum 2. Dez. an, wo das erste Maximum liegt; dann erfolgt ein leichter Rückgang im 3. Dez. um ein 2. Maximum im 4. Dez. zu erreichen.

Die Kurve der Männer hat einen sehr steilen Anstieg bis zum Maximum im 3. Dez. und dann ein fast gleichförmiges Abfallen zum 7. Dez., das fast mit dem der weiblichen Kurve parallel geht.

Das Schaubild für großtropfige Verkalkung demonstriert, daß bei Männern wie Frauen bis zum 5. Dez. die Kurven fast parallel ansteigen, um im 5. Dez. bei den Frauen ihr Maximum zu erreichen und dann langsam wieder zu sinken. Bei den Männern erreicht die Kurve sehr steil ihr Maximum im 6. Dez. und fällt dann wieder sehr steil.

Beim Vergleich der kleintropfigen Verkalkung mit der großtropfigen Verkalkung zeigt sich, daß die Kurven bei den Frauen vom Maximum im 4. Dez. kleintropfig auf das Maximum der Kurve großtropfig im 5. Dez. überspringen scheinen. Bei den Kurven der Männer ist dieser Sprung nicht so deutlich zu erkennen, jedoch ebenfalls vorhanden. Dieses Springen der Kurven würde dem physiologischen Ablauf der Verkalkung entsprechen, d.h. aus den kleinen Verkalkungszentren werden größere

Konkremente.

Das Sinken der Kurven für großtropfige Verkalkung in höheren Dezennien ließe sich auch dahingehend erklären, daß nun die Verkalkung noch mehr zunimmt, um schließlich in die homogene Form überzugehen. Es sind also sowohl Alters- wie Geschlechtsunterschiede vorhanden.

Das Patientengut aus München (Krankenhaus rechts der Isar) ergab folgende Resultate:

Es wurden Schädelröntgenaufnahmen von 1005 Patienten untersucht, sowohl in a-p als auch in seitlicher Projektion. Die Kurven für Patienten mit keiner nachweisbaren Verkalkung zeigen einen ziemlich gleichmäßigen Abfall vom Max. im 1. Dez. zum Minimum im 7. Dez. Weiter läßt die Kurve der Männer für das 3. und 4. Dez. eine deutliche Zunahme der Verkalkung erkennen, die viel stärker ist, als bei den Frauen. Dies kommt auch in den Kurven für kleintropfige Verkalkung zum Ausdruck. Die Kurve der Männer steigt steil an, um im 3. Dez. ihr 1. Max. zu erreichen, dann im 5. Dez. ein Minimum aufzuzeigen und ihr 2. Max. im 6. Dez. zu erreichen.

Bei den Frauen verläuft die Kurve flacher und gleichmäßiger, weist jedoch auch ein, allerdings im 4. Dez. gelegenes, Maximum auf. Die graphische Darstellung für großtropfige Verkalkung zeigt bei den Männern

mit Beginn im 2. Dez. ein sehr steiles Ansteigen zum 1. Max. im 4. Dez. und nach leichtem Abfall einen erneuten Anstieg zum 2. Gipfel im 6. Dez.. Die weibliche Kurve beginnt erst im 3. Dez. und steigt viel flacher an, um im 6. Dez. ihren Höchstwert zu erreichen.

Der Abfall der kurven vom 6. Dez. ist bei den Frauen viel steiler als bei den Männern, was bedeuten würde, daß die Männer häufiger und stärker verkalkte Zirbeldrüsen haben als die Frauen.

Der Sprung der Kurven kleintropfiger Verkalkung auf die Kurve großtropfiger Verkalkung erfolgt bei den Frauen ca. im 5. Dez.; bei den Männern dagegen schon zwischen dem 3. und 4. Dez..

Weiterhin wurde noch ein Patientengut anhand von 678 Schädelröntgenaufnahmen in a-p und seitlicher Projektion aus dem Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf untersucht.

Die Kurvenbilder, die keine Verkalkung der Zirbeldrüse aufweisen, zeigen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen einen sehr regelmäßigen und gleichmäßigen Verlauf von ihrem Gipfel im 1. Dez. zum Minimum im 7. Dez., wobei aber die Kurve der Frauen im ganzen etwas höhere Werte aufweist, um aber am Ende des 7. Dez. steiler abzufallen.

Die Kurve der kleintropfigen Verkalkungsform hat

sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen einen sehr steilen Anstieg und Abfall, wobei der Gipfelpunkt bei den Frauen im 4. Dez., der der Männer dagegen im 5. Dez. liegt.

Die graphische Darstellung für Patienten mit großtropfiger Verkalkung der Epiphyse läßt folgendes erkennen: Für die Männer verläuft die Kurve sehr steil vom 2. Dez. ab ansteigend, ohne eine Maximum aufzuweisen.

Bei den Frauen dagegen steigt sie fast ebenso steil an, hat aber im 4. Dez. ihren Gipfelpunkt und fällt dann etwas, um im 5. Dez. ihr Minimum zu erreichen. Sie steigt sodann nochmals an im 6. Dez. zum 2. Höchstwert um dann abschließend gegen das 7. Dez. hin abzufallen.

Die Kurve der Männer verläuft wesentlich höher als die der Frauen, was bedeutet, daß ein wesentlich höherer Prozentsatz der Männer großtropfig verkalkte Zirbeldrüsen aufweist. Der Sprung der Kurve der kleintropfigen Verkalkung auf die Kurve der großtropfigen Verkalkung ist bei den Männern ganz deutlich im 5. Dez. zu erkennen.

Die Kurven der Frauen scheinen diesen Sprung nicht aufzuweisen, woraus zu folgern ist, daß bei den Frauen im höheren Alter die Verkalkung der Zirbeldrüse nicht eindeutig an Intensität zunimmt.

Wir haben uns verpflichtet gefühlt den widersprechenden Angaben in der Literatur, von welchem Lebensalter an der Zirbelschatten im Röntgenbild nachweisbar ist, nachzugehen. Zu diesem Zwecke wurden die Fernröntgenaufnahmen der Universitätszahnklinik Erlangen ausgewertet. Diese Schädelröntgenaufnahmen wurden von Kindern im Alter von 6-20 Jahren für kieferorthopädische Zwecke gemacht.

Es standen 169 Aufnahmen zur Verfügung. Wir haben folgende Befunde gefunden. Die ersten deutlichen Verkalkungsherde zeigten sich bei Mädchen und Jungen im Alter von 9 Jahren. Von den untersuchten Probanden wiesen 37,6 % der Jungen und 54,7 % der Mädchen keine Verkalkung auf. Mit der Zunahme des Alters ist eine Intensivierung der Verkalkung feststellbar. Diese Ergebnisse stehen teilweise im Widerspruch zu den Angaben der Literatur.

So schreibt U e m u r a , daß er schon bei 4 - 4 1/2 und 6-jährigen Kindern ziemlich ausgeprägte Vermehrung des Bindegewebsgerüsts, der Kalkablagerung, Wucherung des Gliagewebes und sekundären Parenchymschwund, die er als erste Zeichen der Altersinvolution betrachtet, hat nachweisen können. H e i n r i c h berichtet, daß eine Häufigkeitszunahme der Zirbelverkalkung mit steigendem Alter schon bei Kindern öfters vorkommt als die Angaben im anatomischen Schrifttum vermuten lassen.

R o t h m a n n meint, daß wegen der Häufigkeit der Kalkablagerung oft schon im jugendlichen Alter meist vom 3. Dez. ab, die Zirbelverkalkung als physiologisch gewertet werden kann.

L o e p p und L o r e n z haben systematische Untersuchungen an Schädelröntgenaufnahmen jugendlicher Menschen gemacht und gefunden, daß es im Lebensalter nach unten hin praktisch keine Begrenzung für das Vorkommen einer verkalkten

Zirbel gibt. Ihr jüngster Patient, mit sicher verkalkter Zirbeldrüse, ist 12 Monate alt. Wir können diese Untersuchungen nur zum Teil wiederholen. Zu einer eindeutigen Klärung der Tatsachen müßten große Reihenuntersuchungen an Kindern durchgeführt werden, was über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde.

Es sei nur noch bemerkt, daß in der von L o e p p und L o r e n z aufgestellten Tabelle keine Angaben zu finden sind, wieviele Kinder untersucht wurden, was für unsere Fragestellung von entscheidender Bedeutung ist; ebenso ist nicht ersichtlich, wieviele Knaben und wieviele Mädchen untersucht wurden.

4. Besprechung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt sollen nun die gewonnenen Ergebnisse besprochen und dabei auf geographische Unterschiede eingegangen werden.

Für das gesamte Probandengut ist eine Zunahme der Verkalkung der Zirbeldrüse mit wachsendem Alter zutreffend. Weiter zeigt sich, daß bei den Erlanger Patienten die Männer sehr viel stärker verkalkte Zirbeldrüsen haben als die Frauen. Das Münchner Material steht in der Mitte und beim Hamburger Patientengut zeigt sich bei den Frauen eine stärkere Verkalkung der Drüse in kleintropfiger Form (A) als bei den Männern. Diese Ergebnisse würden für geographische Unterschiede sprechen. Es ist jedoch zu bedenken, daß nicht gleichgroße Zahlen von Patienten in jedem Falle untersucht werden konnten und daß auch die Verteilung Männer : Frauen nicht ganz gleich war.

Wir haben weiter gefunden, daß eine homogene Verkalkung der Drüse nur in einem sehr geringen Prozentsatz festzustellen war. Dagegen sahen wir vor allem im höheren Lebensalter die großtropfige Form (B) vorherrschen. Am stärksten war noch die homogene Verkalkungsart (D) beim Erlanger Patientengut zu finden. Die Münchner und Hamburger Probanden zeigten vorwiegend die großtropfige Form (B). Die Kurven

zeigen auch, daß diese im 7. und 8. Dezennium vor allem bei den Männern steigende Tendenz aufweist.

Im Einzelnen fanden wir, daß durchschnittlich in Erlangen 45,9 %, in Hamburg 46,2 % und in München 42,3 % der untersuchten Patienten eine verkalkte Zirbeldrüse aufwiesen. Davon entfielen auf die Männer im Durchschnitt in Hamburg 26,5 %, in München 27,4 % und in Erlangen 31,5 %; auf die Frauen in Hamburg 19,7 %, in München 14,9 % und in Erlangen 14,4 %.

Daraus kann nun gefolgert werden, daß in Hamburg der Prozentsatz der Patienten mit Verkalkung der Zirbeldrüse am höchsten ist. Große und markante Unterschiede zu den Erlanger und Münchner Werten sind jedoch nicht vorhanden. Jedoch ist auffällig, daß der Prozentsatz der Männer mit verkalkter Zirbeldrüse in Erlangen sehr hoch liegt und daß das gleiche für die Frauen in Hamburg zutrifft. Die sonstigen Verhältniswerte der Geschlechter stimmen mit kleinen Differenzen ziemlich überein.

Damit kann mit hinreichender Sicherheit gesagt werden, daß Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Verkalkung der Zirbeldrüse vorliegen.

Die vorstehend angeführten Werte weisen doch darauf hin, daß im allgemeinen Männer eine stärker verkalkte Zirbeldrüse haben als Frauen.

Die Frage von welchem Lebensalter an die Zirbeldrüse

röntgenologisch sichtbar wird, konnte nicht eindeutig geklärt werden, da ein zu kleines Probandengut zur Verfügung stand.

wir haben die ersten nachweisbaren Kalkschatten auf Schädelröntgenbildern von 9-jährigen Kindern feststellen können. Aus der Form oder der Größe des Verkalkungsschattens der Zirbeldrüse auf dem Röntgenbild auf Geschlechtsunterschiede zu schließen, halten wir für unmöglich.

wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, können vielleicht Rückschlüsse auf das Alter der Patienten gezogen werden. Es kann zwar jede Verkalkungsform in jedem Alter gefunden werden, doch ist zu bemerken, daß in einem hohen Prozentsatz der Fälle mit dem Alter die Verkalkung an Intensität zunimmt. wir haben gefunden, daß die kleintropfige Form (A, Tab. Nr. 1) bis zur Mitte des 3. Dez. vorherrschend ist. Sie wird dann von der großtropfigen Form (B) abgelöst, die wir bis zur Mitte des 7. Dez. fanden. Die homogene Form zeigt sich von der Mitte des 7. Dez. ab. Sie entspricht einer vollkommenen Verkalkung der Zirbeldrüse.

5. Vergleich mit Ergebnissen aus Arbeiten anderer Autoren

Im folgenden vergleichen wir unsere Ergebnisse mit denen anderer Autoren.

Zuerst sollen die von anderen Autoren gefundenen Durchschnittswerte der Verkalkung der Zirbeldrüse mit den unseren verglichen werden. R ö s c h -
m a n n 33 %, B a r t h e l m e s 45 %, B a r g m a n n 49 % und D y k e 51 % scheinen mit den von uns gefundenen noch ziemlich übereinzustimmen.

Unsere Werte sind 45,9 %, 46,2 % und 42,3 %. Die Ergebnisse von B r o n n e r 56 %, R o t h -
m a n n 68 % und B r a n d e n b u r g 76 % weichen aber so erheblich von den unseren ab, daß wir glauben, es sei eventl. ein anderer Bewertungsmaßstab angewendet worden.

Einige der oben angeführten Autoren geben auch an, daß die Verkalkung der Zirbeldrüse vom 7. Dez. ab sehr hohe Werte erreiche und im 8. und 9. Dez. nahezu 100 % wird. Wir können diese Ergebnisse nicht bestätigen, wenngleich wir auch eine Zunahme der Verkalkung mit dem Alter feststellen konnten. Angaben über die Geschlechtsverteilung fanden wir nur bei R ö s c h m a n n und B a r t h e l m e s .

R ö s c h m a n n findet ein Verhältnis männlich :

weiblich = 36 % zu 20 % und Barthelmes ein Verhältnis von 50 zu 40 %.

Beide fanden also auch, daß die Männer stärker von der Verkalkung der Zirbeldrüse betroffen werden als die Frauen. Ihre Verhältniszahlen liegen aber wesentlich höher als die von uns gefundenen.

Angaben über die Anzahl der untersuchten Patienten jeder Dekade macht nur Barthelmes, dessen 667 untersuchte Fälle aber auch so verteilt sind, daß im 3., 4. und 5. Dez. fast doppelt so viele Fälle untersucht wurden als in den übrigen Dezennien.

Wir nehmen an, daß dies bei den meisten der in der Literatur angeführten Statistiken der Fall sein dürfte. Dies führt aber zu einer Häufung der Werte in einzelnen Dekaden, wogegen in anderen Dekaden aus einem viel zu kleinen Patientengut Schlüsse gezogen werden. Dies dürfte bei der Beurteilung der in der Literatur angegebenen Statistiken und Zahlenwerte von größerer Bedeutung sein.

6. Tabellen und graphische Darstellungen

Form und Größe der Verkalkungsmöglichkeiten der
Zirbeldrüse in Beziehung von Alter und Geschlecht.

Alter in Dezenien	♂	♀	
1.			A
2.			
3.			B
4.			
5.			C
6.			
7.			B
8.			
9.			

A = kleintropfig verkalkt.

B = großtropfig verkalkt.

C = Sonder - oder Zwischenformen der Verkalkung.

D = homogen verkalkt.

Material aus der Chirurgischen Universitäts-
klinik Erlangen

Zahl	Art der Be- funde	Alter in Dezenien								Zahl Durch- der schnitt	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Fälle	%
der	♂ O	52	69	82	51	48	26	12	3	343	30,5
unter-	♀ O	27	49	35	28	29	26	11	1	206	23,6
such-	♂ A	1	12	42	28	11	10	1	-	105	17,2
ten	♀ A	-	12	13	13	7	2	-	-	47	6,2
Fälle	♂ B	-	3	10	18	16	23	6	-	76	8,6
aller	♀ B	-	1	5	8	19	15	3	-	51	5,8
Deka-	♂ D	-	-	4	2	4	7	5	4	26	4,1
den	♀ D	-	-	-	-	4	6	5	3	18	2,0
<u>890</u>	♂ C	-	-	1	3	2	4	3	1	14	1,6
	♀ C	-	-	1	1	2	-	-	-	4	0,4
Anzahl der Fälle in den einzelnen Dekaden		80	146	193	152	142	119	46	12	890	100 %
In %	♂ O	65,0	47,1	42,5	33,5	33,8	22,0	26,1	25,0		
der	♀ O	33,8	33,6	18,2	18,6	20,5	22,0	23,8	8,4		
unter-	♂ A	1,2	8,2	21,7	18,6	7,8	8,2	2,2	-		
such-	♀ A	-	8,2	6,7	8,8	4,9	1,6	-	-		
ten	♂ B	-	2,2	5,2	11,6	11,2	19,2	13,1	-		
Fälle	♀ B	-	0,6	2,6	4,9	13,2	12,6	6,5	-		
jeder	♂ D	-	-	2,1	1,4	2,7	5,8	10,9	33,2		
Dekade	♀ D	-	-	-	-	2,7	5,2	10,9	25,0		
	♂ C	-	-	0,5	1,8	1,6	3,4	6,5	8,4		
	♀ C	-	-	0,5	0,8	1,6	-	-	-		

O= keine Verkalkung
A= kleintropfig verkalkt
B= großtropfig verkalkt

C= Sonder - oder Zwischen -
formen der Verkalkung
D= homogen verkalkt.

Material aus dem städt. Krankenhaus rechts der Isar
München

Zahl der	Art der Befunde	Alter in Dezenien								Zahl der Fälle	Durch- schnitt %
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
unter- such- ten	♂ O	31	80	53	42	51	43	18	-	318	31,6
	♀ O	27	53	57	43	33	27	11	-	262	26,1
	♂ A	2	21	34	22	14	20	6	-	119	11,8
	♀ A	-	8	19	20	21	9	-	-	77	7,7
Fälle	♂ B	-	2	26	27	26	36	17	-	134	13,3
aller	♀ B	-	-	5	8	17	21	8	-	59	5,9
Deka-	♂ D	-	-	-	1	3	8	11	-	23	2,3
den	♀ D	-	-	-	-	-	1	10	-	11	1,1
1005	♂ C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	♀ C	-	-	1	-	1	-	-	-	2	0,2
Anzahl der Fälle in den einzelnen Dekaden		60	164	195	163	177	165	81	-	1005	100 %
In %	♂ O	51,6	48,8	27,1	25,6	29,3	26,0	22,1	-		
der	♀ O	45,0	32,4	29,2	26,5	24,9	16,4	13,6	-		
unter-	♂ A	3,4	12,8	17,4	13,5	7,7	12,2	7,4	-		
such-	♀ A	-	4,9	9,7	12,3	11,7	5,6	-	-		
ten	♂ B	-	1,2	13,6	16,6	14,7	21,6	21,0	-		
Fälle	♀ B	-	-	2,5	4,9	9,6	12,7	9,9	-		
jeder	♂ D	-	-	-	0,6	1,8	4,9	13,6	-		
Dekade	♀ D	-	-	-	-	-	0,6	12,4	-		
	♂ C	-	-	-	-	-	-	-	-		
	♀ C	-	-	0,5	-	0,5	-	-	-		

O = keine Verkalkung
A = kleintropfig verkalkt
B = großtropfig verkalkt

C = Sonder - oder Zwischen-
formen der Verkalkung
D = homogen verkalkt.

Material aus Hamburg-Eppendorf

Zahl der	Art der Befunde	Alter in Dezenien								Zahl der Fälle	Durchschnitt %
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
der	♂	35	38	35	22	20	17	8	7	182	26,8
unter-	♀ O	19	50	45	28	21	18	3	-	184	27,0
such-	♂ A	0	3	9	18	19	9	4	-	62	9,2
ten	♀ A	1	5	12	25	13	8	1	-	65	9,6
Fälle	♂ B	-	2	4	18	19	18	10	1	72	10,6
aller	♀ B	-	-	6	15	12	13	5	-	51	7,5
Deka-	♂ D	-	-	-	1	13	8	14	2	38	5,6
den	♀ D	-	1	1	-	5	5	6	-	18	2,3
	♂										
<u>678</u>	♀ C	-	-	-	-	4	1	-	-	5	0,7
	♀ C	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,1
Anzahl der Fälle in den einzelnen Dekaden											
In %	♂ O	55	99	112	128	126	97	51	10	678	100 %
der	♀ O	63,8	38,6	31,2	17,1	15,9	17,5	15,7	70		
unter-	♂ A	34,4	50,1	40,0	21,9	16,7	18,5	58	-		
such-	♀ A	0,0	3,0	7,0	14,1	15,1	9,3	78	-		
ten	♂ B	0,8	5,2	13,3	19,5	13,3	8,2	1,9	-		
Fälle	♀ B	-	2,1	3,5	14,1	15,2	18,5	19,6	10		
jeder	♂ D	-	-	5,2	11,7	9,5	13,4	98	-		
Dekade	♀ D	-	-	-	0,8	13,3	8,2	27,6	20		
	♂	-	1,0	0,8	-	3,9	5,2	11,8	-		
	♀ C	-	-	-	-	3,1	1,1	-	-		
	♀ C	-	-	-	0,8	-	-	-	-		

O= keine Verkalkung
A= kleintropfig verkalkt
B= großtropfig verkalkt

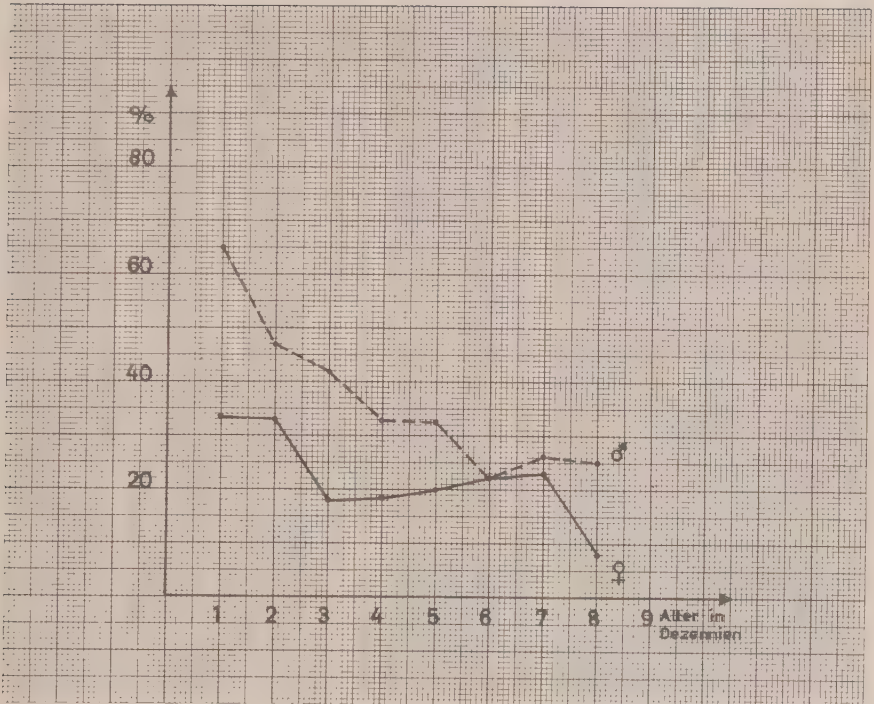
C= Sonder - oder Zwischen -
formen der Verkalkung
D= homogen verkalkt.

Tabelle No. 5

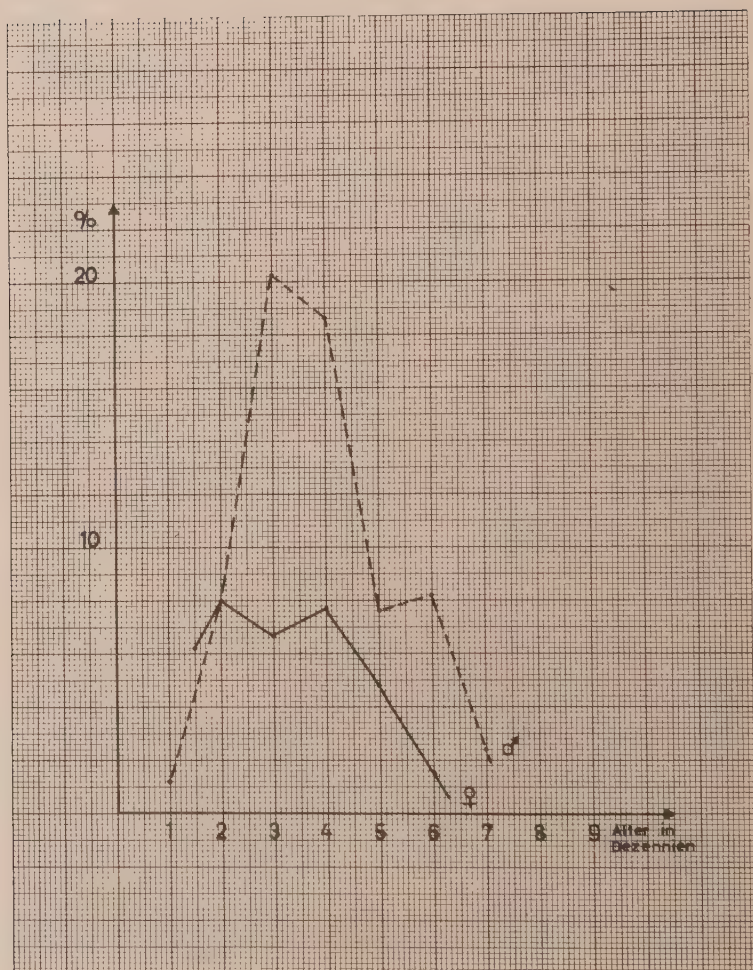
Material der Universitätszahnklinik Erlangen
(Kinder)

Zahl der unter-such-ten Fälle in allen Alters-stufen 169	Art d. Befun-de	Alter in Lebensjahren													Zahl der Fälle	Durch-schnitt in %
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	♂	0	2	4	5	4	7	8	11	7	4	1	3	8	64	38,0
	♀	0	4	7	13	16	14	15	10	1	5	2	1	5	93	55,0
	♂	A	-	-	-	1	2	1	1	2	-	-	-	-	7	4,4
	♀	A	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4	2,1
	♂	B	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
	♀	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zahl der Fälle pro Lebensjahr		8	12	18	21	23	24	24	10	9	3	4	13	169	100,0	
In % der unter-such-ten Fälle pro Lebens-jahr	♂	0	25	33,3	27,8	19,2	30,5	33,3	45,8	70	44,5	33,3	75	61,5		
	♀	0	50	58,4	72,2	76,2	61	62,6	41,6	10	55,5	66,6	25	38,5		
	♂	A	--	--	--	4,6	8,5	4,1	4,1	20	--	--	--	--		
	♀	A	12,5	8,3	--	--	--	--	8,5	--	--	--	--	--		
	♂	B	12,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	♀	B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		

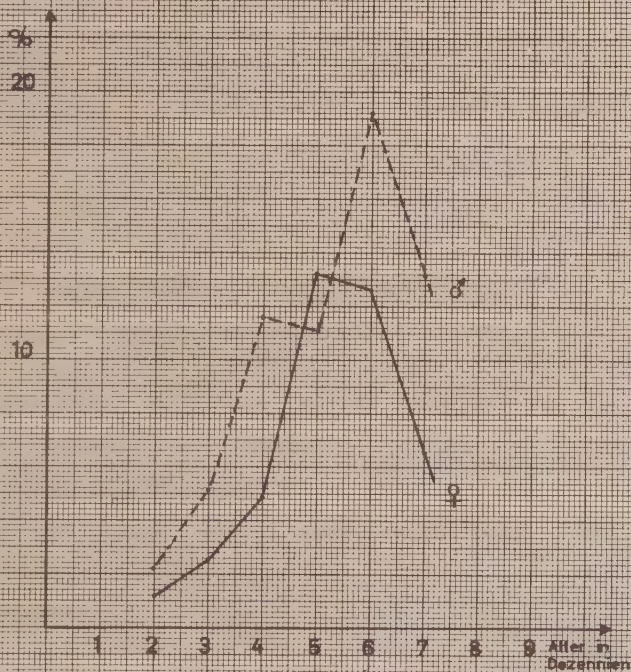
O = keine Verkalkung
A = kleintropfig verkalkt
B = großtropfig verkalkt



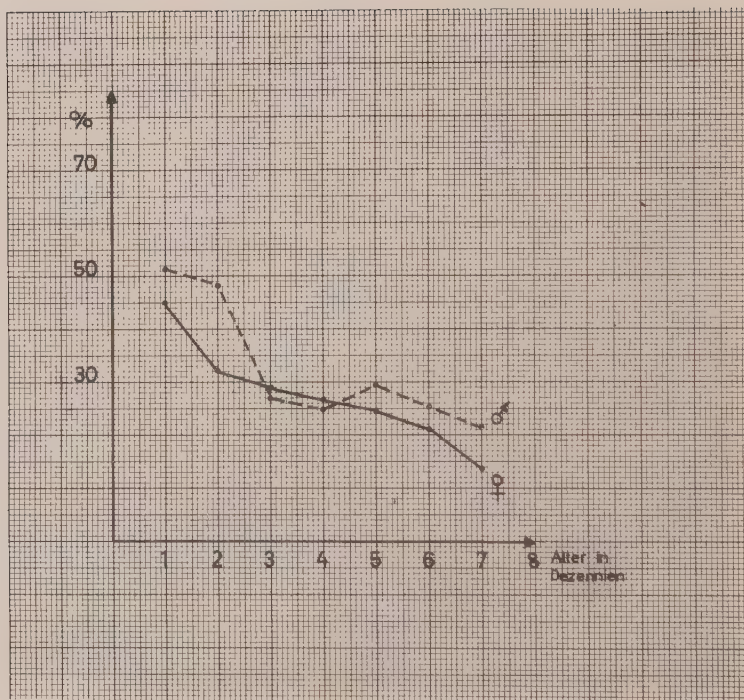
Erlangen
keine Verkalkung in %



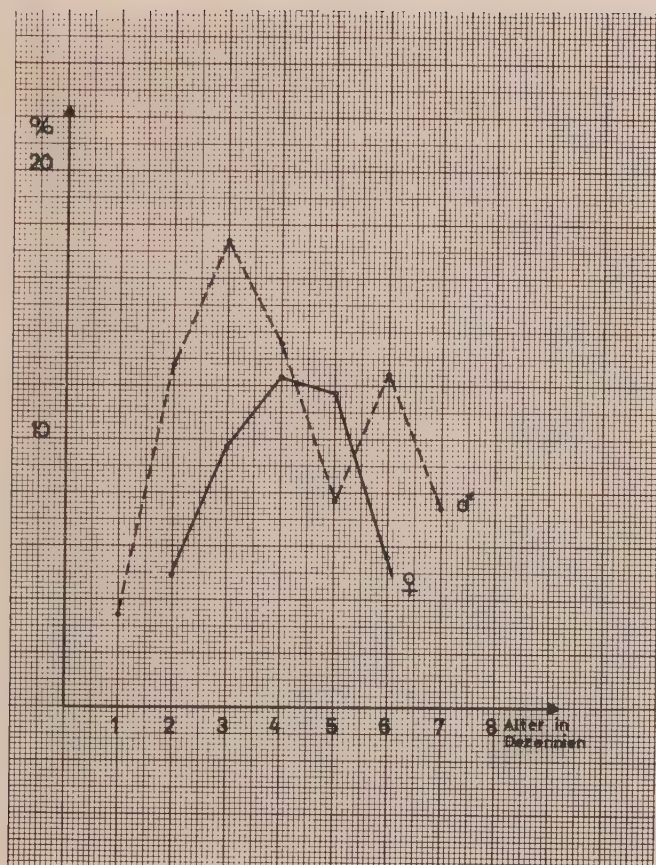
Erlangen
kleintropfig verkalkt in %



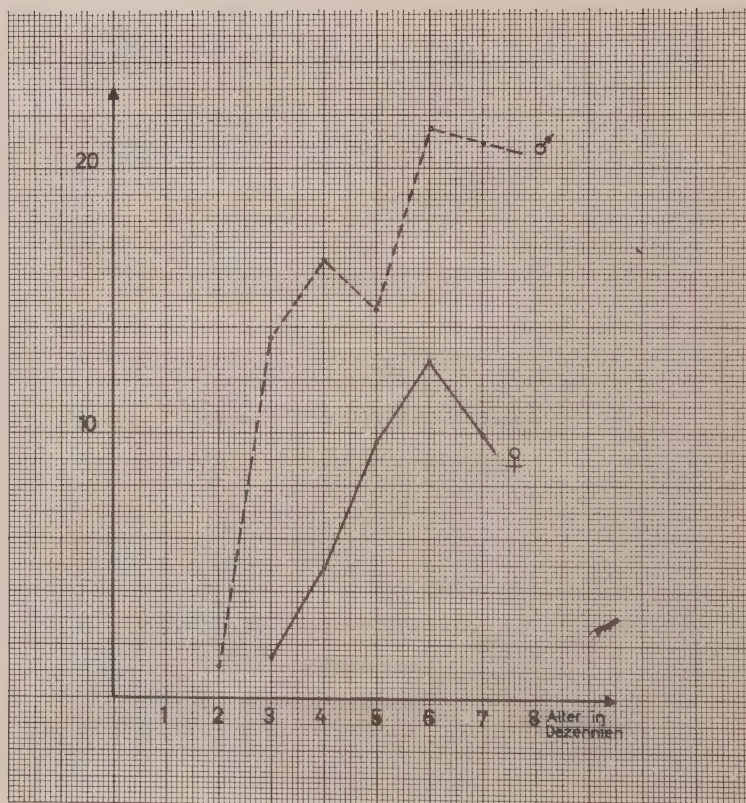
Erlangen
großtropfig verkalkt in %



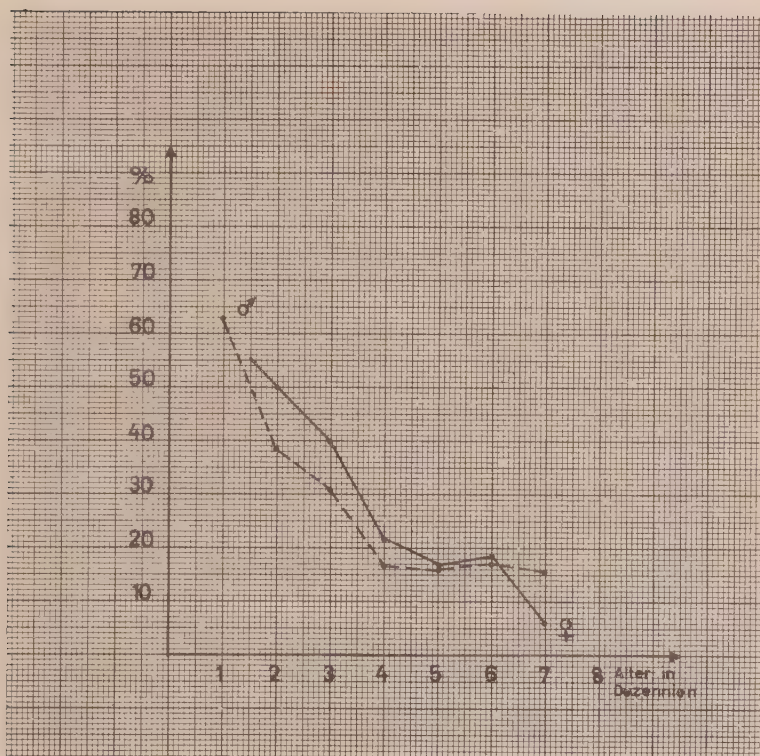
München
keine Verkalkung in %



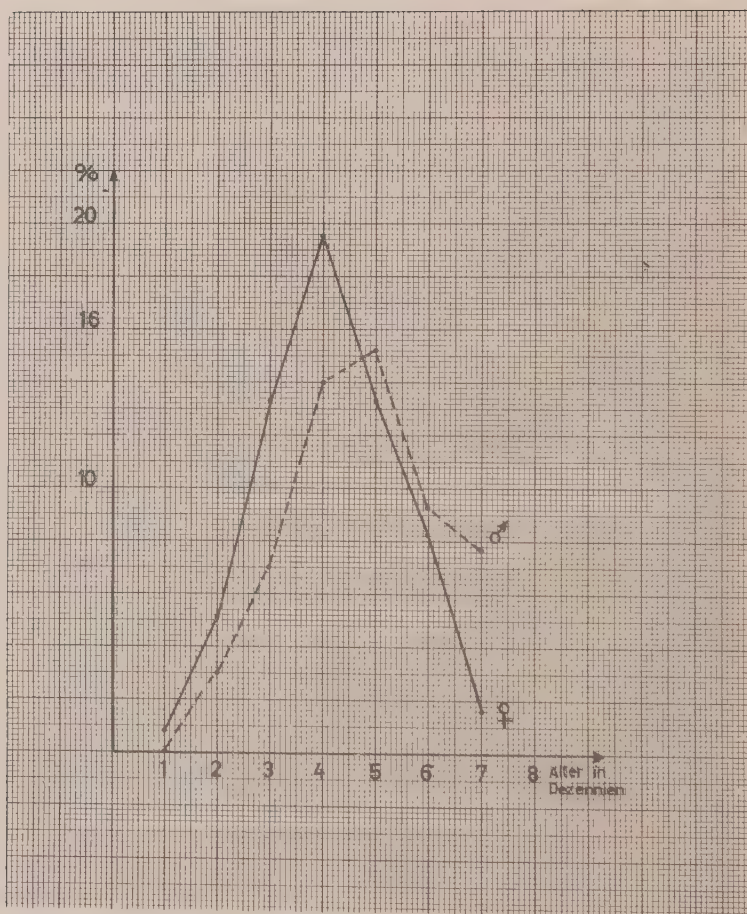
München
kleintropfig verkalkt in %



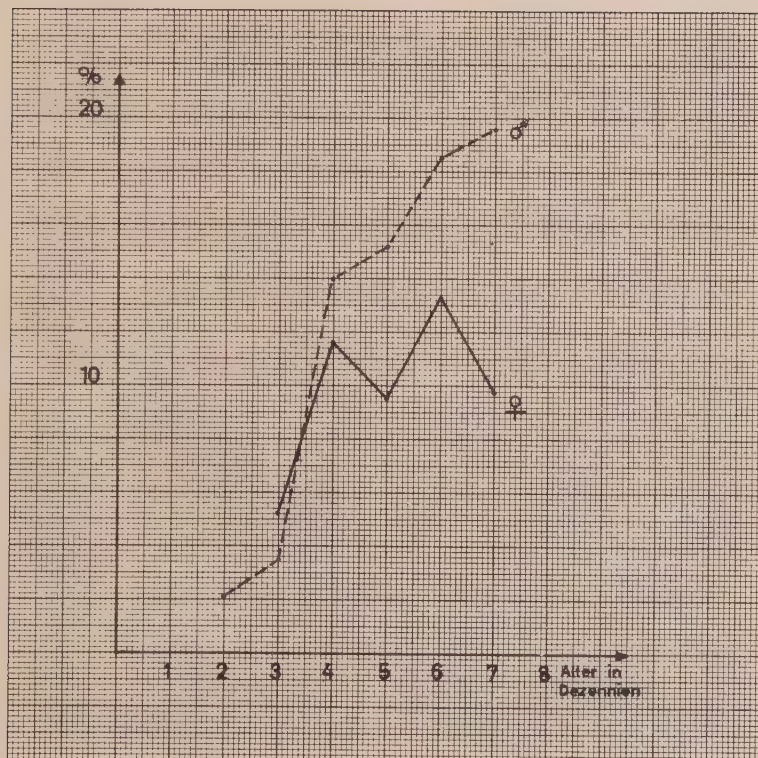
München
großtropfig verkalkt in %



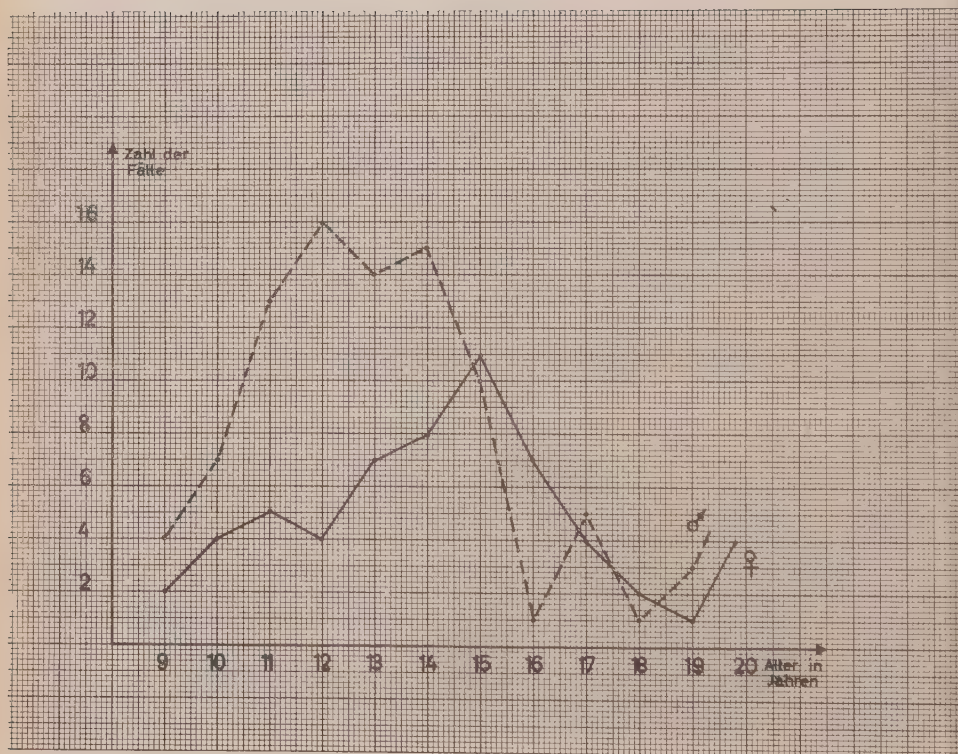
Hamburg
keine Verkalkung in %



Hamburg
kleintropig verkalkt in %



Hamburg
großtropfig verkalkt in %



Kinder
Zahnklinik Erlangen
keine Verkalkung

7. Zusammenstellung der in der Literatur erwähnten Statistiken
über die Verkalkungsunterschiede der Zirbeldrüse nach Alter
und Geschlecht

Autor	Zahl der Fälle	Alter in Dekaden									Durch- schnitt (%)
		1. (%)	2. (%)	3. (%)	4. (%)	5. (%)	6. (%)	7. (%)	8. (%)	9. (%)	
Röschmann, R.	375	0	11	42	36	72	44	83	-	-	33,6
Bergmann, W.	1 271	3	26	47	58	58	67	65	73	--	49
Brandenburg, E.	114	0	60	78	71	75	86	95	70	100	76
Bronner, H.	70	0	25	55	61	69	83	-	-	-	56
Dyke, C.G.	2 724	5	28	49	61	62	66	70	69	100	51
Rothmann, H.	100	0	33,3	62	96	88	57	100	-	-	68

Autor	Alter Jahre	Zahl der Untersuchten	Zahl d. gef. Verkalkungen	(%)
Barthelmes, J.	0 - 9	50	1	
	10 - 19	77	19	25
	20 - 29	138	52	38
	30 - 39	187	110	59
	40 - 49	122	72	59
	50 - 59	79	46	58
	60 - 69	13	9	69
	insgesamt	667	309	

Unter 412 Männern hatten 207 verkalkte Zirbeldrüsen = 50 %
Unter 255 Frauen hatten 102 verkalkte Zirbeldrüsen = 40 %

	Alter Jahre	Zahl d. gef. Verkalkungen (%)
Lorenz, R.	1 - 5	6
	6 - 10	17
	11 - 15	35
	16 - 18	44
	19	58
	20	68
	20 - 50	72
	50 - 60	78
	über 60	79

D. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Fragen untersucht:

- 1) Kann im Röntgenbild aus der Verkalkung der Zirbeldrüse mit ausreichender Wahrscheinlichkeit auf das Alter und Geschlecht geschlossen werden, und ist
- 2) die Zirbeldrüsenverkalkung ein für die Anthropologie verwertbares Merkmal?

Zur Lösung der Fragen standen 2.573 Schädelröntgenbilder von Erwachsenen und 169 Schädelaufnahmen von Kindern zur Verfügung. Die Röntgenbilder wurden in chirurgischen Kliniken von Hamburg, Erlangen und München angefertigt. Nach einem historischen Rückblick werden Entwicklungsgeschichte, topographische und vergleichende Anatomie der Zirbeldrüse kurz gestreift. Auf Histologie, klinische Bedeutung und Involution der Zirbel wird etwas näher eingegangen. Es wurde ein Vergleich der Zirbel im histologischen Schnittbild und Röntgenbild durchgeführt. Nach einer kritischen Betrachtung der angewandten Methoden werden die Ergebnisse dargelegt und anhand von graphischen Darstellungen erörtert.

Im einzelnen wurde gefunden, daß für das gesamte Probandengut eine Zunahme der Verkalkung der Zirbeldrüse mit wachsendem Alter zutreffend ist.

Verkalkungen der Zirbeldrüse wiesen in Hamburg 46,2 %, in Erlangen 45,9 % und in München 42,3 % der untersuchten Patienten auf. Davon entfielen auf die untersuchten Männern im Durchschnitt 26,3 %, auf die Frauen 15,7 %.

Weiter haben wir gefunden, daß die kleintropfige Form (A, Tab. 1) bis zur Mitte des 3. Dez. vorherrschend ist. Sie wird dann von der großtropfigen Form (B, Tab. 1) abgelöst, die wir bis zur Mitte des 7. Dez. fanden. Die homogene Form (D, Tab. 1) zeigte sich von der Mitte des 7. Dez., was einer vollkommenen Verkalkung der Zirbeldrüse entspricht.

Es kann somit mit hinreichender Sicherheit gesagt werden, daß Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Verkalkung der Zirbeldrüse vorliegen. Aus der Verkalkungsform, die in vier Hauptgruppen eingeteilt wurde, lassen sich in vielen Fällen Schlüsse auf das Alter des Untersuchten ziehen.

Teilweise konnten auch regionale Unterschiede in der Verteilung der Verkalkung der Zirbeldrüse festgestellt werden. Die Ergebnisse der Signifikanzprüfung erlauben jedoch keine entsprechenden Schlußfolgerungen.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse werden abschließend mit denen anderer Autoren verglichen und die Übereinstimmung bzw. die Unterschiede kurz aufgezeigt.

Ein Vergleich zwischen den Hauptrassen Weiß/Schwarz und Gelb konnte nicht vorgenommen werden. Es standen nicht genügend Bilder aus den außereuropäischen Ländern zur Verfügung.

Die praktische Bedeutung der gewonnenen Ergebnisse ist darin zu sehen, daß sie als Beitrag bei der Identifikation unbekannter Toter durch Röntgenstrahlen verwendet werden können.

E. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- ABDERHALDEN, P.D.R.: Die innere Sekretion,
Ciba-Zs. 48/49, (1951).
- ACHUCARRO, N., and J.M. SACRISTAN:
Die Zirbeldrüse, in:
BENDA, C., Handbuch der
innern Sekretion 1:
Leipzig: Kabitzsch (1932).
- BARTHELMES, J.: Über die verkalkte Zirbel-
drüse,
Inaug. Diss. Würzburg
(1936).
- BENDA, C. Die Glandula pinealis, in:
HIRSCH, M., Handbuch der
innern Sekretion 1:
1098-1159. Leipzig:
Kabitzsch (1932).
- BARGMANN, W.: Die Epiphysis cerebri, in:
MÖLLENDORFF, W.: Handbuch
der mikroskop. Anatomie des
Menschen.
Berlin-Springer: 419-420
(1943).
- BARGMANN, W.: The Calcified Pineal Gland.
Assen:van Gorcum, (1940).
- BRANDENBURG, E.: Morphologische Beiträge zur
Frage der endokrinen Funk-
tion der Epiphyse.
Endokrinologie 4: 81-96
(1929).
- BRONNER, E.: Die Verkalkung des Corpus
pineale im Röntgenbild.
Fortschr. Röntgenstrahlen
35: 277-281 (1926).

- le GROS CLARK, W.E.: The nervous and vascular relations of the pineal gland.
Dep. of. Anat. Univ. Oxford J. of. Anat. 74: 471-492 (1940).
- COELESTIN, W.S.: Die innere Sekretion, in ABDERHALDEN, P.D.R.: Ciba-Zs. 48/49 (1951).
- CYRIL OGLE: Die innere Sekretion, in ABDERHALDEN, P.D.R.: Ciba-Zs. 48/49 (1951).
- DYKE, C.G.: Indirect signs of brain tumor as noted in routine roentgen examinations.
Am. J. Roentg. 23: 598-606. (1930).
- ENGELBERG, K.: Verlagerung der verkalkten Zirbeldrüse u. ihre Bedeutung für die Röntgendiagnostik von Hirntumoren.
Inaug. Diss. Würzburg (1935).
- de GRAAF, H.W.: Zur Anatomie und Entwicklung der Epiphyse bei Amphibien und Reptilien.
Zool. Anz. 2: 191-194 (1886).
- GÜNZ, C.: De lapillis glandulae pinealis in quinque mente alienatis
Lipsiae 1753.
- GUTZEIT, R.: Die innere Sekretion, in ABDERHALDEN, P.D.R.: Ciba-Zs. 48/49: (1951).
- HEINRICH, A.: Altersvorgänge im Röntgenbild Leipzig, Georg Thieme Verlag. 1941.

- HOCHSTETTER, F.: Über die Entwicklung der Zirbeldrüse beim Menschen. Verhandlungen der anat. Gesellschaft in Marburg (1921).
- HOCHSTETTER, F.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschl. Gehirns 1: Wien-Leipzig (1923).
- HÖLDOBLER, K.: Ist die Zirbeldrüse ein inkretorisches Organ mit morphogenetischer Bedeutung? Inaug. Diss. Würzburg (1926).
- IHLE J.E.W., PN van KAMPEN, HF NIERSTRASZ, J. VERSLUYS: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere 1: 435/511/512. Berlin:Springer, 1927.
- ILLING, P.: Vergleichende anatom.-histol. Untersuchungen über die Epiphysis cerebri. Inaug. Diss., Dresden 1910.
- KITAY, J.I. and M.D. ALTSCHULE: The pineal gland. Havard University Press: Cambridge, Mass. (1954).
- KRABBE, K.H.: Histologische u. embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse des Menschen. Anat. Heft; Abt. 1-Arbeiten, 54: 187 - 319 (1916-1917).
- LÁSZLÓ, F.: Beiträge zur pathologischen Anatomie u. Histologie der Zirbel. Dtsch. tierärztl. Wschr. 42: 685-689 (1934).

- LILJA, B.: Displacement of the calcified pineal body in roentgen pictures as an aid in diagnosing intracranial tumors. Acta radiol., Supplement 37: 1-183 (1938).
- LOEPP, W. und R. LORENZ: Röntgendiagnostik des Schädels 1: 418-419. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, (1954).
- MARBURG, O.: Neue Studien über die Zirbeldrüse. Arb. neur. Inst. Wien 23: 1-35 (1920-1922).
- MÖLLENDORFF, W.v.: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. 6/4 Innersekretorische Drüsen III: Berlin, Springer-Verlag. 1943.
- NAFFZIGER, H.C.: A method for localization of brain tumors, the pineal shift. Surg. ect. 40: 481 (1925).
- NEISS, A.: Die Aufgaben der Röntgenologie nach Flugzeugunglücken. Zs. f. Kriminalistik 15 (1961): 343-344
- OESTREICH, R.: Die innere Sekretion, in ABDERHALDEN, P.D.R.: Ciba-Zs.: 48/49 (1951).
- OLIVECRONA, H.: Handbuch der Neurochirurgie 2: Berlin, Springer-Verlag. 1954.
- PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie IV, 1/2: 825-826 Tafel 48/121. München: G. Thieme, 1960.

- PFLUGFELDER, O.: Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft vom 21. - 26.5.1956 in Hamburg S. 53 Leipzig 1957.
- PRESSE, E.A.: Findet eine Involution der Zirbeldrüse (epiphysis cerebri) beim Haushund statt? Inaug. Diss., Hannover 1939.
- ROMEIS, B.: Der Einfluß innersekretorischer Organe auf Wachstum u. Entwicklung von Froschlarven. Naturwissenschaften 8: 860 - 868, 1920.
- ROTHMANN, H.: Die Häufigkeit des röntgenologischen Nachweises der Zirbeldrüse u. seine diagnostische Bedeutung. Med. Klin. 31: 1205-1206 (1929).
- RÖSCHMANN, R.: Über intrakranielle Verkalkungen unter besonderer Berücksichtigung der Zirbeldrüse. Inaug. Diss., Würzburg, 1931.
- RUYSCH, F.: Thesaurus anatomicus Amstelodamie 1701.
- SCHÜLLER, A.: Die verkalkte Zirbeldrüse Wien. klin. Wschr. 32. (1909).
- SÖMMERING, S.Th.v.: De acervulo cerebri Mainz 1785.
- TOMORUG, Ep.: Zirbeldrüsentherapieversuche in der Kinderpsychiatrie. Acta Endocrinol. 8: 177-191 (1942).

- TRAUTMANN, A.: Die Zirbel, Corpus pineale,
in: ELLENBERGER, W., Hand-
buch der vergleichenden mi-
kroskopischen Anatomie der
Haustiere 2: 169-176.
Berlin: Parey, 1911.
- UEMURA, S.: Zur normalen und pathologi-
schen Anatomie der Glandula
pinealis des Menschen und
einiger Haustiere
Frankf. Zschr. Path. 29:
381-488 (1917).
- VASTINE, J.H. and K.K. KINNEY:
The pineal shadow as an
aid in localization of
brain tumors.
Am. J. Roentg. 17: 320-
324 (1927).
- VESALIUS, A.: De humani corporis fabrica
libri septem, 2. Aufl. Basel
1555.

F. Lebenslauf

Am 11.7.1934 wurde ich, Gerhard Helmreich, als Sohn des Röntgenfacharztes Dr. Werner Helmreich und seiner Ehefrau Dr. Emma Helmreich, geb. Krembs zu München geboren.

Von 1941 bis 1946 besuchte ich die Volksschule an der Haimhauserstraße in München.

1946 trat ich in die Oberrealschule in Landshut ein. Im Sommer 1955 legte ich an der Rupprecht Oberrealschule in München die Reifeprüfung ab.

Das Studium der Zahnheilkunde begann ich im Sommersemester 1956 an der Universität München. Die zahnärztliche Vorprüfung legte ich hier im Jahre 1958 ab.

Nach einem klinischen Semester an der Universität München immatrikulierte ich mich an der Universität zu Erlangen.

Am 30.3.1961 legte ich das zahnärztliche Staatsexamen vor dem Prüfungsausschuß der Universität Erlangen ab und erhielt mit selbigem Datum meine Bestallung als Zahnarzt ausgestellt.

GEDRUCKT BEI LUDWIG MÜLLER ERLANGEN